

DEVICE FOR MAKING AVAILABLE PARAMETERS

Publication number: WO03076228

Publication date: 2003-09-18

Inventor: BERNZEN WERNER (DE); HUBER WILFRIED (DE);
MAASS VOLKER (DE); SUISSA AVSHALOM (DE)

Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE); BERNZEN WERNER
(DE); HUBER WILFRIED (DE); MAASS VOLKER (DE);
SUISSA AVSHALOM (DE)

Classification:

- International: *B60G17/0195; B60K28/16; B60K31/00; B60T8/172;
B62D6/00; B62D6/04; G05D1/00; G05D1/02;
B60G17/015; B60K28/16; B60K31/00; B60T8/17;
B62D6/00; B62D6/04; G05D1/00; G05D1/02; (IPC1-7):
B60K41/28; B60G17/015*

- european: B60G17/0195; B60K28/16; B60K31/00D; B60K41/00E;
B60K41/28E; B60T8/172; B62D6/00; B62D6/04;
G05D1/00B; G05D1/02E6B

Application number: WO2003EP02340 20030307

Priority number(s): DE20021011220 20020313; DE20021011221 20020313

Also published as:

WO03076243 (A1)
EP1483142 (A1)
EP1483129 (A1)
US2005182548 (A1)
EP1483142 (A0)

more >>

Cited documents:

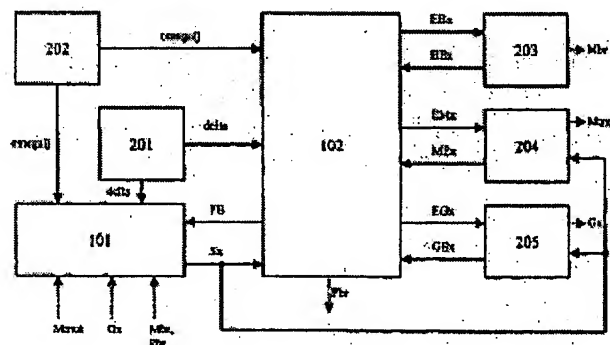
DE10056549
US5229955
WO0100468
DE19549083
DE4228893

more >>

[Report a data error here](#)

Abstract of WO03076228

The invention relates to a device for making available parameters that are taken into account for regulating and/or controlling a parameter describing and/or influencing the movement of a vehicle. The parameters that are made available consist of vehicle movement parameters (Sx1, Sx2) describing the vehicle movement and/or roadway parameters (Fg) describing the quality and/or the course of the roadway. The inventive device comprises means (101a) for detecting first vehicle movement parameters (Sx1) and calculation means (101b) with which second vehicle movement parameters (Sx2) and/or roadway parameters (Fg) are established at least according to the first vehicle movement parameters (Sx1). The detection means (101a) and the calculation means (101b) are combined in a single unit (101). The first vehicle movement parameters (Sx1) and the second vehicle movement parameters (Sx2) and/or roadway parameters (Fg) which have been established by the calculation means are made available to processing means (102, 103, 104, 105, 106), which are arranged outside said single unit in the vehicle, for further processing.





11

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. September 2003 (18.09.2003)

PCT

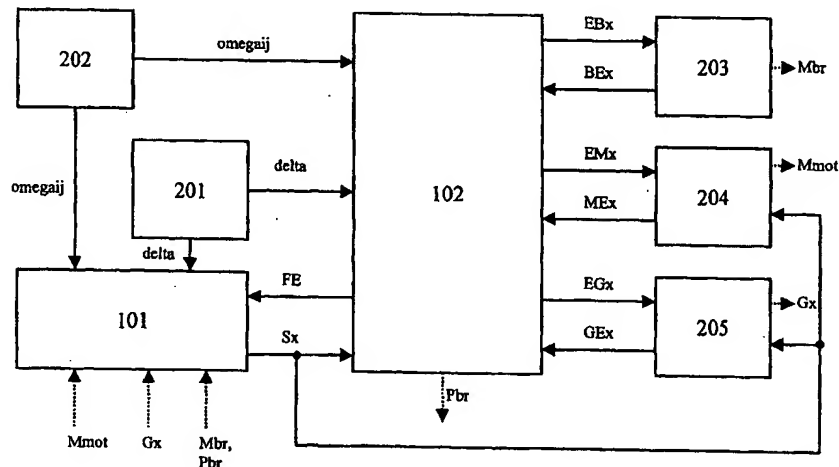
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/076228 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 41/28**, 102 11 221.5 13. März 2002 (13.03.2002) DE
B60G 17/015
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/02340
- (22) Internationales Anmeldedatum:
7. März 2003 (07.03.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 11 220.7 13. März 2002 (13.03.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplstrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERNZEN, Werner**
[DE/DE]; Hauffstrasse 14, 71139 Ehningen (DE). **HU-
BER, Wilfried** [DE/DE]; Bahnhofstrasse 5, 75395
Ostelsheim (DE). **MAASS, Volker** [DE/DE]; Emili-
enstrasse 42, 70563 Stuttgart (DE). **SUISSA, Avshalom**
[IL/DE]; Simmozheimer Strasse 15, 75382 Althengstett
(DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MAKING AVAILABLE PARAMETERS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BEREITSTELLEN VON GRÖSSEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for making available parameters that are taken into account for regulating and/or controlling a parameter describing and/or influencing the movement of a vehicle. The parameters that are made available consist of vehicle movement parameters (Sx1, Sx2) describing the vehicle movement and/or roadway parameters (Fg) describing the quality and/or the course of the roadway. The inventive device comprises means (101a) for detecting first vehicle movement parameters (Sx1) and calculation means (101b) with which second vehicle movement parameters (Sx2) and/or roadway parameters (Fg) are established at least according to the first vehicle movement parameters (Sx1). The detection means (101a) and the calculation means (101b) are combined in a single unit (101). The first vehicle movement parameters (Sx1) and the second vehicle movement parameters (Sx2) and/or roadway parameters (Fg) which have been established by the calculation means are made available to processing means (102, 103, 104, 105, 106), which are arranged outside said single unit in the vehicle, for further processing.

(57) Zusammenfassung: Die erfindungsgemässe Vorrichtung betrifft eine Vorrichtung zum Bereitstellen von Grössen, die bei der Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Grösse berücksichtigt werden. Bei den bereitgestellten Grössen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/076228 A1



(74) **Anwälte:** PFEFFER, Frank usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** DE, JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

handelt es sich um Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1, Sx2), die die Fahrzeugbewegung beschreiben und/oder um Fahrbahngrößen (Fg), die die Beschaffenheit und/oder den Verlauf der Fahrbahn beschreiben. Die erfindungsgemässe Vorrichtung enthält Erfassungsmittel (101a), mit denen erste Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) erfasst werden, und Rechenmittel (101b), mit denen zumindest in Abhängigkeit der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) zweite Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx2) und/oder Fahrbahngrößen (Fg) ermittelt werden. Die Erfassungsmittel (101a) und die Rechenmittel (101b) sind räumlich zu einer baulichen Einheit (101) zusammengefasst. Die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) sowie die mit den Rechenmitteln ermittelten zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx2) und/oder Fahrbahngrößen (Fg) werden Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106), die im Fahrzeug räumlich ausserhalb der baulichen Einheit angeordnet sind, zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt.

Vorrichtung zum Bereitstellen von Größen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bereitstellen von Größen, die bei der Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe berücksichtigt werden.

Solche Vorrichtungen sind aus dem Stand der Technik in vielerlei Modifikation bekannt.

So sind beispielsweise in der 23. Auflage des Buches „Kraftfahrtechnisches Taschenbuch“, ISBN 3-528-03876-4, auf der Seite 95 integrierte, intelligente Sensoren in verschiedenen Integrationsstufen beschrieben. Bei einer ersten Integrationsstufe ist der eigentliche Sensor und eine analoge Signalaufbereitung, bei einer zweiten Integrationsstufe ist der eigentliche Sensor, eine analoge Signalaufbereitung und ein Analog-Digital-Wandler und bei einer dritten Integrationsstufe ist der eigentliche Sensor, eine analoge Signalaufbereitung, ein Analog-Digital-Wandler und ein Mikrocomputer zu einem Sensormodul zusammengefasst.

In der DE 42 28 893 A1 wird ein Sensormodul beschrieben, welches bei einem System zur Beeinflussung der Fahrdynamik eines Kraftfahrzeugs eingesetzt wird. Das Sensormodul weist wenigstens zwei Sensoreinheiten zur Erfassung von Fahrzeugbewegungen des Fahrzeugs auf. Darüber hinaus weist das Sensormodul erste Auswerteeinheiten auf, mit denen die Signale der Sensoreinheiten ausgewertet werden. Das System zur Beeinflussung der Fahrdynamik eines Kraftfahrzeugs weist zweite, räumlich außerhalb des Sensormoduls angeordnete Auswerteeinheiten auf, die durch Verbindungsmittel mit den ersten Auswerteeinheiten

verbunden sind, und mit denen die in den ersten Auswerteeinheiten bearbeiteten Signale je nach Regelungs- und/oder Steuerungsziel zu Ansteuersignalen von Aktuatoren verarbeitet werden, die die Fahrzeugbewegungen beeinflussen. Bei den Sensoreinheiten handelt es sich um Beschleunigungssensoren zur Erfassung der Längs- und der Querschleunigung und um einen Drehratensensor zur Erfassung der Gierbewegung des Fahrzeuges. Mit Hilfe der ersten Auswerteeinheiten werden die mit den Sensoreinheiten ermittelten Sensorsignale temperatur-, querempfindlichkeits- und schwerpunktskorrigiert. Diese korrigierten Sensorsignale werden den zweiten Auswerteeinheiten zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Bei den zweiten Auswerteeinheiten handelt es sich um ein Fahrwerkregelungssystem- bzw. Fahrwerksteuerungssystem, eine Lenkungsregelung bzw. Lenkungssteuerung, eine Bremsregelung bzw. Bremssteuerung oder eine Antriebsregelung bzw. Antriebssteuerung.

Bei dem in der DE 42 28 893 A1 beschriebenen System zur Beeinflussung der Fahrdynamik eines Kraftfahrzeuges werden die mit Hilfe des Sensormoduls ermittelten korrigierten Sensorsignale für die verschiedenen zweiten Auswerteeinheiten bereitgestellt und in diesen dann verarbeitet. Durch diese gemeinsame Nutzung der zu dem Sensormodul zusammengefassten Sensoreinheiten wird erreicht, dass nicht für jede der zweiten Auswerteeinheiten dieselben Sensoreinheiten einzeln, d.h. gesondert in das Fahrzeug eingebaut werden müssen. Dadurch wird die Anzahl der in einem Fahrzeug verbauten, insbesondere identischen Sensoreinheiten, deutlich reduziert. Bei den im Sensormodul vorgenommenen Signalmanipulationen - im wesentlichen handelt es sich um Korrekturen der mit Hilfe der Sensoreinheiten ermittelten Sensorsignale - handelt es sich um einfache Signalmanipulationen. Komplexere Signalmanipulationen, beispielsweise die Berechnung von Fahrzeugbewegungsgrößen aus den mit Hilfe der im Sensormodul vorhandenen Sensoreinheiten ermittelten Sensorsignalen ist bei dem in der DE 42 28 893 A1 beschriebenen Sensormodul nicht vorgesehen. Diese Art der Signalmanipulation erfolgt in jeder der zweiten Auswerteein-

heiten eigenständig, d.h. für den jeweiligen Anwendungszweck getrennt. Für den Fall, dass in den verschiedenen zweiten Auswerteeinheiten dieselbe Fahrzeugbewegungsgröße benötigt wird, wird somit in jeder dieser Auswerteeinheiten diese Fahrzeugbewegungsgröße eigenständig berechnet. In jeder dieser zweiten Auswerteeinheiten muss dieselbe Bearbeitungsroutine bereitgestellt werden, die komplexere Signalmanipulation muss unnötigerweise mehrfach durchgeführt werden. Diese für jede der zweiten Auswerteeinheiten getrennte Durchführung der komplexeren Signalmanipulation ist von Nachteil.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich folgende Aufgabe: Es soll der Aufwand, der für die Bereitstellung von Größen, die bei der Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe berücksichtigt werden, reduziert werden.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird folgende erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Vorrichtung zum Bereitstellen von Größen, die bei der Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe berücksichtigt werden, vorgeschlagen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung enthält Erfassungsmittel, mit denen erste Fahrzeugbewegungsgrößen erfasst werden. Zusätzlich enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung Rechenmittel, mit denen zumindest in Abhängigkeit der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen zweite Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen ermittelt werden. Die Erfassungsmittel und die Rechenmittel sind räumlich zu einer baulichen Einheit zusammengefasst. Die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen sowie die mit den Rechenmitteln ermittelten zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen werden Verarbeitungsmitteln, die im Fahrzeug räumlich außerhalb der baulichen Einheit angeordnet sind, zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bildet eine eigenständige bauliche Einheit. Da die im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmittel räumlich außerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung, d.h. baulich unabhängig bzw. räumlich getrennt von dieser sind, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung unabhängig von den im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmitteln an einem vorteilhaften Ort des Fahrzeuges angebracht werden.

Bei den Fahrzeugbewegungsgrößen handelt es sich um Größen, die die Fahrzeugbewegung beschreiben. Bei den Fahrbahngrößen handelt es sich um Größen, die die Beschaffenheit und/oder den Verlauf der Fahrbahn beschreiben.

Bei den im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmitteln handelt es sich um Vorrichtungen, mit denen eine Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe durchgeführt wird. Beispielsweise handelt es sich um

- eine Gierratenregelung, mit der die Gierrate des Fahrzeuges, d.h. die Drehbewegung des Fahrzeuges um seine Hochachse geregelt wird, oder
- eine Bremsschlupfregelung, oder
- eine Antriebsschlupfregelung, oder
- eine Vorrichtung, mit deren Hilfe das Verhalten des Fahrwerkes, genauer gesagt das Dämpfungs- und/oder Federungsverhalten des Fahrwerkes, beeinflusst wird, oder
- eine Abstandsregelung, bei der mit Hilfe von Eingriffen in die Bremsen oder in den Motor der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug eingestellt wird, oder
- eine Motorsteuerung, oder
- eine Getriebesteuerung.

Alternativ oder ergänzend kann es sich bei den Verarbeitungsmitteln auch um eine Teilkomponente einer Vorrichtung, mit der eine Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe durchge-

führt wird, handeln. Beispielsweise kann es sich um die Eingangssignalverarbeitung solch einer Vorrichtung handeln. Eine der Aufgaben solch einer Eingangssignalverarbeitung kann beispielsweise die Durchführung einer ggf. erforderlichen Konditionierung der zugeführten Größen sein. Beispielsweise kann eine der zugeführten Größen, entsprechend den Vorgaben der in der Vorrichtung ablaufenden Regelung und/oder Steuerung, auf einen bestimmten Ort im Fahrzeug transformiert werden.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden zwei Konzepte realisiert. Zum einen werden erste Fahrzeugbewegungsgrößen, die mit Hilfe der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordneten Erfassungsmittel erfasst werden, verschiedenen Verarbeitungsmitteln bereitgestellt, d.h. verschiedenen Verarbeitungsmitteln zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt. Folglich ist es nicht mehr erforderlich, für jedes der Verarbeitungsmittel, welches diese ersten Fahrzeugbewegungsgrößen verarbeitet, jeweils die entsprechenden Erfassungsmittel, d.h. Sensoren bereit zu stellen. Dadurch wird die Anzahl der im Fahrzeug eingebauten Sensoren reduziert. Vor allem wird der Einbau gleicher Sensoren vermieden.

Zum anderen werden mit den in der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthaltenen Rechenmittel, zumindest in Abhängigkeit der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, zweite Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen ermittelt. Auch diese zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen werden verschiedenen Verarbeitungsmitteln zur Verfügung gestellt. Folglich ist es nicht mehr erforderlich, dass jedes dieser Verarbeitungsmittel diese zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen eigenständig ermittelt. Durch diese zentrale Bereitstellung der ermittelten bzw. berechneten Größen reduziert sich der von den jeweiligen Verarbeitungsmitteln durchzuführende bzw. zu leistende Rechenaufwand. Durch die zentrale Berechnung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen kann eine bessere Signalgüte garantiert werden. Zum einen kann in den in der erfindungsgemäßen Vorrich-

tung enthaltenen Rechenmitteln ein aufwändigerer Algorithmus zur Berechnung eingesetzt werden, als dies bei den Verarbeitungsmitteln möglich ist, da es in diesem Fall der zentralen Bereitstellung nicht zu einer Beeinträchtigung der Rechenleistung der Verarbeitungsmittel kommt. Zum anderen können höherwertige Sensoren eingesetzt werden, da durch die Einsparung gleicher Sensoren, Geld eingespart werden kann, welches für höherwertige Sensoren verwendet werden kann.

Wie bereits ausgeführt, wird im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zwischen ersten und zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen unterschieden. Bei den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen handelt es sich um solche, die mit Hilfe der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthaltenen Erfassungsmittel erfasst werden. D.h. es handelt sich um solche Fahrzeugbewegungsgrößen, die direkt mit Hilfe eines Sensors erfasst werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um

- die Querschleunigung des Fahrzeuges und/oder
- die Längsbeschleunigung des Fahrzeuges und/oder
- die Vertikalbeschleunigung des Fahrzeuges und/oder
- die Drehrate des Fahrzeuges um seine Hochachse und/oder
- die Drehrate des Fahrzeuges um seine Längsachse und/oder
- die Drehrate des Fahrzeuges um seine Querachse.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Blick auf die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen und somit die hierfür erforderlichen Erfassungsmittel folgende Grund- bzw. Minimalkonfiguration zu wählen: Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung sollen zumindest die Querschleunigung des Fahrzeuges, die Längsbeschleunigung des Fahrzeuges, die Vertikalbeschleunigung des Fahrzeuges und die Drehrate des Fahrzeuges um seine Hochachse erfasst werden.

Bei den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen handelt es sich um solche, die mit Hilfe der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthaltenen Rechenmittel ermittelt, d.h. berechnet werden. Als Beispiel seien

- die Längsgeschwindigkeit des Fahrzeuges und/oder
 - die Quergeschwindigkeit des Fahrzeuges
- genannt.

Ergänzend zu den beiden oben aufgeführten zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen können mit Hilfe der Rechenmittel noch Größen ermittelt werden, die die Nick- oder Rollbewegung des Fahrzeuges relativ zur Fahrbahn beschreiben.

Auch die Fahrbahngrößen werden mit Hilfe der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthaltenen Rechenmittel ermittelt, d.h. berechnet. Als Beispiele für die Fahrbahngrößen seien

- die Fahrbahnsteigung und/oder die Fahrbahnquerneigung, die beide den Verlauf der Fahrbahn beschreiben, und/oder
- der Fahrbahnreibwert, der die Beschaffenheit der Fahrbahn beschreibt,

genannt.

Wie man erkennt, handelt es sich bei den ersten und den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen um unterschiedliche physikalische Größen.

Bei den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und bei den Fahrbahngrößen handelt es sich im Fall der erfindungsgemäßen Vorrichtung um Größen, die nicht direkt mit Hilfe eines Sensormittels ermittelt werden.

Wie bereits ausgeführt, werden die zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder die Fahrbahngrößen zumindest in Abhängigkeit der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen ermittelt. In die Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen gehen zusätzlich zu den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen auch Raddrehzahlgrößen, die die Raddrehzahlen der Fahrzeugräder beschreiben und/oder eine den Lenkradwinkel beschreibende Größe ein. Alternativ zu der Größe, die den Lenkradwinkel beschreibt, können auch Größen berücksichtigt werden, die die radindividuellen Lenkwinkel der Fahrzeugräder

beschreiben. Werden anstelle des Lenkradwinkels die radindividuellen Lenkwinkel berücksichtigt, so können die zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder die Fahrbahngrößen mit einer höheren Güte ermittelt werden.

Als weitere Größen, die in die Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen eingehen können, seien folgende Größen genannt: Größen, die für die einzelnen Fahrzeugräder den Einfederweg beschreiben und/oder Größen, die den für die einzelnen Fahrzeugräder eingestellten Bremsdruck beschreiben. Die Einfederweggrößen können von einer Vorrichtung, mit deren Hilfe das Verhalten des Fahrwerkes beeinflusst wird, bereitgestellt werden. Bei den Bremsdruckgrößen handelt es sich entweder um Messgrößen oder um Schätzgrößen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen bzw. Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der beigefügten Zeichnung. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass nachfolgend aufgeführte technische Merkmale, die zum Gegenstand der Erfindung gehören, in beliebiger Weise kombinierbar sind.

Das Ausführungsbeispiel wird anhand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Darstellung das prinzipielle Zusammenwirken der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit verschiedenen im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmitteln, und

Fig. 2 in einer schematischen Darstellung das Zusammenwirken der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer im Fahrzeug angeordneten Gierratenregelung

Fig. 3 in einer schematischen Darstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Im nachfolgenden Ausführungsbeispiel wird die erfindungsgemäße Vorrichtung, die, wie bereits ausgeführt, als bauliche Einheit zum einen Erfassungsmittel und zum anderen Rechenmittel enthält, in abkürzender Form als Sensormodul bezeichnet.

In Figur 1 stellt Block 101 die erfindungsgemäße Vorrichtung dar. Das Sensormodul 101 ist über einen Datenbus 107, bei dem es sich um CAN-Bus handeln kann, mit Blöcken 102, 103, 104, 105 und 106, bei denen es sich um im Fahrzeug angeordnete Verarbeitungsmittel handelt, verbunden. Block 102 stellt eine Gierratenregelung, Block 103 stellt eine Vorrichtung, mit deren Hilfe das Verhalten des Fahrwerkes beeinflusst werden kann, Block 104 stellt eine Abstandsregelung, Block 105 stellt eine Motorsteuerung und Block 106 stellt eine elektronische Getriebesteuerung dar. Sowohl diese Aufzählung als auch die in Figur 1 gewählte Darstellung soll nicht abschließend sein. Selbstverständlich können zusätzliche oder andere Verarbeitungsmittel - beispielsweise eine Bremsschlupfregelung oder eine Antriebsschlupfregelung - in beliebiger Kombination im Fahrzeug angeordnet sein. Darüber hinaus ist es auch denkbar, dass nur ein Teil der vorstehend aufgezählten Verarbeitungsmittel in einem Fahrzeug angeordnet sind. Wie man sieht, handelt es sich bei den vorstehend aufgeführten Verarbeitungsmitteln um solche, mit denen eine die Fahrzeugbewegung beschreibende und/oder beeinflussende Größe geregelt und/oder gesteuert wird.

Den Verarbeitungsmitteln 102, 103, 104, 105 und 106 werden über den Datenbus 107 Größen S_x , die von der erfindungsgemäßen Vorrichtung, d.h. dem Sensormodul, bereitgestellt werden und die in den Verarbeitungsmitteln bei der durch sie jeweils durchgeführten Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe berücksichtigt werden, zugeführt. Bei den Größen S_x handelt

es sich um Fahrzeugbewegungsgrößen, die die Fahrzeugbewegung beschreiben und/oder um Fahrbahngrößen, die die Beschaffenheit und/oder den Verlauf der Fahrbahn beschreiben. Die Fahrzeugbewegungsgrößen wiederum setzen sich aus ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, die mit den im Sensormodul 101 enthaltenen Erfassungsmitteln erfasst werden und zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen, die mit Hilfe der im Sensormodul enthaltenen Rechenmitteln ermittelt werden, zusammen.

An dieser Stelle sei bemerkt, dass für die Signale Sx beliebige Konstellationen aus den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und den Fahrbahngrößen denkbar sind. Üblicherweise setzen sich die Signale Sx aus den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, kombiniert mit den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen oder den Fahrbahngrößen oder kombiniert mit beiden zusammen. Es ist auch denkbar, dass die Signale Sx nicht jeweils sämtliche der Einzelsignale der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen sowie der Fahrbahngrößen aufweisen, sondern eine jeweils beliebige Untermenge von diesen.

Die Verarbeitungsmittel 102 erzeugen Signale F102x, die Verarbeitungsmittel 103 erzeugen Signale F103x, die Verarbeitungsmittel 104 erzeugen Signale F104x, die Verarbeitungsmittel 105 erzeugen Signale F105x und die Verarbeitungsmittel 106 erzeugen Signale F106x. Diese stehen dem Sensormodul 101 über einen Datenbus 108, der ebenfalls als CAN-Bus realisiert sein kann, zur Verfügung. Bei den einzelnen von den Verarbeitungsmitteln erzeugten Signalen handelt es sich beispielsweise um Größen, die eine Information darüber enthalten, ob das jeweilige Verarbeitungsmittel selbst oder, sofern vorhanden, welcher der in dem jeweiligen Verarbeitungsmittel vorhandenen unterlagerten Regler gerade aktiv ist. Oder es handelt sich um Größen, die den Arbeitszustand der Aktuatoren, die von dem Verarbeitungsmittel zur Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe angesteuert wird, repräsentiert. Die dem Sensormodul 101

über den Datenbus 108 zugeführte Informationen werden bei der Ermittlung der Größen S_x berücksichtigt.

In Figur 1 ist lediglich das prinzipielle Zusammenwirken der erfindungsgemäßen Vorrichtung, d.h. dem Sensormodul mit den im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmitteln dargestellt. Vor diesem Hintergrund erhebt die in Figur 1 gewählte Darstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Weitere Blöcke bzw. Komponenten, mit denen die erfindungsgemäße Vorrichtung oder die Verarbeitungsmittel in Verbindung stehen, sind den Figuren 2 und 3 zu entnehmen.

In Figur 2 stellt Block 101 das Sensormodul dar. Die von dem Sensormodul bereitgestellten Größen S_x werden einem Verarbeitungsmittel 102, bei dem es sich um eine Gierratenregelung handelt, zugeführt. Die Größen S_x werden außerdem noch zu beschreibenden Blöcken 204 und 205 zugeführt.

Die Größen S_x umfassen Fahrzeugbewegungsgrößen und Fahrbahngrößen. Die Fahrzeugbewegungsgrößen setzen sich aus ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, die mit den im Sensormodul enthaltenen Erfassungsmitteln erfasst werden und zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen, die mit Hilfe der im Sensormodul enthaltenen Rechenmitteln ermittelt werden, zusammen. Bei den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen handelt es sich um die Querbewegung des Fahrzeuges, die Längsbewegung des Fahrzeuges, die Vertikalbewegung des Fahrzeuges und die Gier des Fahrzeuges. Zusätzlich zu diesen Größen können die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen auch eine Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Längsachse des Fahrzeuges und eine Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Querachse des Fahrzeuges enthalten. Bei den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen handelt es sich um die Längsgeschwindigkeit des Fahrzeuges und die Quergeschwindigkeit des Fahrzeuges. Bei den Fahrbahngrößen handelt es sich um die Fahrbahnsteigung, die Fahrbahnquerneigung und um den Fahrbahnreibungskoeffizienten.

Block 202 stellt den Rädern des Fahrzeuges zugeordnete Raddrehzahlsensoren dar. Die mit Hilfe der Raddrehzahlsensoren ermittelten Raddrehzahlgrößen ω_{gaij} werden sowohl dem Sensormodul 101 als auch dem Verarbeitungsmittel 102 zugeführt. Die abkürzende Schreibweise ω_{gaij} hat folgende Bedeutung: Mit dem Index i wird angezeigt, ob es sich um ein Vorderrad (v) oder um ein Hinterrad (h) handelt. Mit dem Index j wird angezeigt, ob es sich um ein linkes (l) oder ein um rechtes (r) Rad handelt.

Block 201 stellt Sensormittel dar, mit denen Größen ermittelt werden, die die für die lenkbaren Räder eingestellten Lenkwinkel beschreiben. Handelt es sich um ein Fahrzeug mit Vorderachslenkung, so kann es sich bei dem Block 201 um einen Sensor zur Erfassung des vom Fahrer eingestellten Lenkradwinkels handeln. Je nach Anforderung an die zu erzielende Genauigkeit kann dieser Lenkradwinkel für die beiden Vorderräder jeweils auf einen radindividuellen Radlenkwinkel umgerechnet werden. Alternativ zu dieser Konstellation aus Lenkradwinkel und Umrechnung, bietet es sich auch an, den beiden Vorderrädern individuell zugeordnete Sensoren zur Ermittlung des radindividuellen Radlenkwinkels zu verwenden. Entsprechend kann bei einem Fahrzeug mit Vorderachs- und Hinterachslenkung verfahren werden, wobei in diesem Fall u.U. vier Sensoren, die den einzelnen Rädern zugeordnet sind, erforderlich sind. In Figur 2 wird in vereinfachter Weise für die mit Hilfe des Blockes 202 erzeugten Größen die Bezeichnung delta verwendet, unabhängig davon, ob es sich um den Lenkradwinkel oder um individuelle Radlenkwinkel handelt. Die Größen delta werden sowohl dem Sensormodul 101 als auch dem Verarbeitungsmittel 102 zugeführt. In der bevorzugten Ausführung wird von einem Fahrzeug mit Vorderachslenkung ausgegangen. Alternativ kann auch ein Fahrzeug betrachtet werden, welches über gelenkte Räder sowohl an der Vorderachse als auch an der Hinterachse verfügt.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dem Verarbeitungsmittel 102 um eine Gierratenregelung, die auch unter der Bezeichnung Fahrdynamikregelung (FDR) oder der Abkürzung ESP (Electronic Stability Program) bekannt ist. Mit einer Gierratenregelung wird das Fahrzeug um seine Hochachse stabilisiert. Hierzu wird aus dem vom Fahrer eingestellten Lenkwinkel oder den radindividuellen Radlenkwinkeln und der ermittelten Fahrzeuggeschwindigkeit ein Sollwert für die Gier rate des Fahrzeuges ermittelt. Dieser Sollwert für die Gier rate wird in Abhängigkeit des vorliegenden Fahrbahnreibwertes auf einen bei den vorliegenden Fahrbahnverhältnissen maximal realisierbaren bzw. fahrbaren Wert beschränkt. Dieser Sollwert wird mit einem Istwert für die Gierrate verglichen. Bei diesem Vergleich wird die Abweichung des Istwertes von dem Sollwert ermittelt. In Abhängigkeit dieser Abweichung werden für die einzelnen Fahrzeugräder Sollschlupfänderungen ermittelt, mit denen der an dem jeweiligen Rad einzustellende Sollschlupf modifiziert wird. Gleichzeitig wird auch eine Begrenzung bzw. Regelung des Schwimmwinkels des Fahrzeuges vorgenommen. Der Schwimmwinkel stellt den Winkel zwischen der Längsachse des Fahrzeuges und dem Geschwindigkeitsvektor dar. Der Schwimmwinkel wird in Abhängigkeit der Längsgeschwindigkeit und der Quergeschwindigkeit ermittelt.

Zur Einstellung der modifizierten Sollschlupfwerte werden an den einzelnen Rädern des Fahrzeuges fahrerunabhängig Bremseneingriffe durch Betätigung der den Fahrzeugrädern jeweils zugeordneten Bremsaktuatoren 203 durchgeführt. Durch diese radindividuellen Bremseneingriffe wird für jedes einzelne Rad durch Erzeugung eines Bremsmomentes der jeweilige Istschlupf an den vorgegebenen Sollschlupf angeglichen. Dadurch wird ein auf das Fahrzeug wirkendes Giermoment erzeugt, welches eine Drehung des Fahrzeuges um seine Hochachse bewirkt, wodurch sich der Istwert der Gierrate an den zugehörigen Sollwert annähert. Unterstützend zu den fahrerunabhängig durchgeführten, radindividuellen Bremseneingriffen, können durch Beaufschlagung entsprechender Aktuatoren 204 auch Motoreingriffe durch-

geführt werden, mit denen das vom Motor abgegebene Motormoment reduziert wird.

Den Lenkradwinkel bzw. die individuellen Radlenkwinkeln erhält die Gierratenregelung von dem Block 201. Die Größen Längsgeschwindigkeit, Quergeschwindigkeit, Istwert für die Gierrate und Fahrbahnreibwert werden der Gierratenregelung 102 durch das Sensormodul 101 zur Verfügung gestellt. Ergänzend kann der Gierratenregelung ausgehend vom Sensormodul 101 noch die Querschleunigung zugeführt werden.

Die der Gierratenregelung 102 ausgehend von dem Sensormodul 101 zugeführte Größe Fahrbahnquerneigung wird zur Erkennung und Berücksichtigung von Fahrten in Steilwandkurven berücksichtigt.

Auf die Darstellung weiterer Sensormittel, die im Zusammenhang mit der im Block 102 durchgeführten Gierratenregelung eventuell erforderlich sind, wurde in Figur 2 der Übersichtlichkeit halber verzichtet. Eventuell ist ein Sensor zur Erfassung des vom Fahrer eingestellten Bremsenvordruckes zu berücksichtigen, dessen Signal dem Block 102 zugeführt wird.

Wie bereits erwähnt, steuert der Block 102 zur Regelung der Gierrate des Fahrzeuges den Fahrzeugrädern zugeordnete Bremsaktuatoren 203 oder Mittel 204 zur Beeinflussung des vom Motor abgegebenen Motormomentes an.

Die Bremsaktuatoren können Teil einer hydraulischen oder elektrohydraulischen oder pneumatischen oder elektropneumatischen

oder elektromechanischen Bremsanlage sein. Bei den ersten vier genannten Bremsanlagen handelt es sich bei den Bremsaktuatoren um ansteuerbare Ventile, über welche Bremsmedium einem Radbremszylinder zugeführt oder aus diesem abgeführt wird. Bei der zuletzt genannten Bremsanlage handelt es sich bei den Bremsaktuatoren um elektrisch betätigte Stellmotoren,

durch deren Betätigung an den einzelnen Fahrzeugrädern ein Bremsmoment erzeugt werden kann.

Die Ansteuerung der Bremsaktuatoren erfolgt mittels der Signale EBx, die dem Block 203 ausgehend von dem Block 102 zugeführt werden. Bei einer konventionellen hydraulischen Bremsanlage stellen die Signale EBx die Ansteuersignale dar, mit denen die einzelnen Ventile angesteuert werden. Bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage entsprechen die Signale EBx den für die einzelnen Räder einzustellenden Sollbremsdrücken. Diese Sollbremsdrücke werden mit Hilfe eines der elektrohydraulischen Bremsanlage zugeordneten Steuergeräts in Ansteuersignale für die einzelnen Ventile umgesetzt. Bei einer konventionellen hydraulischen Bremsanlage erfolgt keine Rückmeldung der Bremsaktuatoren 203 an die Gierratenregelung 102, d.h. in diesem Fall sind keine Signale BEx vorgesehen. Bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage wird der Status der Bremsaktuatoren 203 an die Gierratenregelung 102 mittels der Signale BEx rückgemeldet.

Handelt es sich um eine elektrohydraulische Bremsanlage, so können optional die aktuell eingestellten Bremsmomente Mbr dem Sensormodul 101 zugeführt werden. Handelt es sich um eine konventionelle hydraulische Bremsanlage, so können optional Bremsdruckgrößen Pbr, die die an den einzelnen Rädern eingestellten Bremsdrücke repräsentieren, und die in der Gierratenregelung 102 mit Hilfe eines mathematischen Druckschätzmodells ermittelt werden, dem Sensormodul 101 zugeführt werden. Die in den beiden Fällen optionale Zuführung der vorstehenden Größen an das Sensormodul 101 ist durch die strichlinierte Darstellung in Figur 2 angedeutet.

Bei dem Block 204 handelt es sich um Mittel zur Beeinflussung des vom Motor abgegebenen Motormomentes. Die Einstellung des abzugebenden Motormomentes erfolgt in Abhängigkeit der Signale EMx, welche dem Block 204 ausgehend von der Gierratenregelung 102 über eine sogenannte Momentenschnittstelle zugeführt

werden, und welche das einzustellende Motormoment vorgeben. Der Gierratenregelung 102 wird ausgehend vom Block 204 das aktuelle eingestellte Motormoment mittels der Signale MEx rückgemeldet. Bei den Mitteln 204 kann es sich beispielsweise um eine Drosselklappe oder um eine Einspritzvorrichtung handeln. Optional kann das aktuell eingestellte Motormoment Mmot dem Sensormodul 101 zugeführt werden, was durch die strichlierte Darstellung in Figur 2 angedeutet ist.

Aus folgendem Grund werden zum einen die Bremsmomente Mbr oder die Bremsdruckgrößen Pbr und zum anderen das Motormoment Mmot dem Sensormodul zugeführt: Im Sensormodul 101 wird im Zusammenhang mit der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und der Fahrbahngrößen eine Stützungsrechnung durchgeführt. Hierzu wird das Momentengleichgewicht in Längsrichtung ausgewertet, wofür die optional zugeführten Größen benötigt werden.

Ergänzend zur Ansteuerung der Bremsaktuatoren 203 oder der Mittel 204 zur Beeinflussung des vom Motor abgegebenen Motor-momentes kann auch die Ansteuerung eines Getriebes 205 durch die Gierratenregelung vorgesehen sein. Hierzu wird ausgehend von der Gierratenregelung 102 ein Signal EGx dem Getriebe 205 zugeführt, mit dem das Getriebe eine Information darüber erhält, ob der eingelegte Gang gehalten werden soll, oder ob ein höherer oder ein niederer Gang eingelegt werden soll. Das Getriebe 205 gibt der Gierratenregelung 102 mittels Signale GEx eine Rückmeldung über den derzeit eingelegten Gang oder über den einzulegenden Zielgang. Optional kann vorgesehen werden, dass das Getriebe 205 dem Sensormodul 101 eine Information über den aktuell eingelegten Gang oder über das aktuell realisierte Übersetzungsverhältnis mittels der Signale Gx zukommen lässt. Diese Größen werden im Sensormodul 101 benötigt, um das vom Motor abgegebene Motormoment in ein an den Antriebsrädern vorliegendes Radmoment umrechnen zu können.

Auf die Darstellung weiterer Verarbeitungsmittel, wie beispielsweise eine Abstandsregelung oder eine Vorrichtung zur Beeinflussung des Verhaltens des Fahrwerkes wird in Figur 2 der Übersichtlichkeit wegen verzichtet.

Dem Sensormodul 101 werden ausgehend von der Gierratenregelung 102 Signale FE zugeführt, mit denen dem Sensormodul 101 mitgeteilt wird, welcher Regler der Gierratenregelung momentan aktiv ist. Das Konzept der Gierratenregelung sieht eine Reglerstruktur aus unterlagerten Reglern, bei denen es sich um einen Bremsschlupfregler und um einen Antriebsschlupfregler handelt, und einem überlagerten Regler, dem sogenannten Fahrzeugregler, der die Gierrate des Fahrzeuges regelt, vor. Folglich enthalten die Signale FE eine Information darüber, ob bzw. welcher der Regler Bremsschlupfregler und/oder Antriebsschlupfregler und/oder Fahrzeugregler aktiv ist. Diese Information wird bei der Ermittlung der Fahrbahngrößen und/oder der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen wie folgt berücksichtigt. Der mittlere Fahrbahnreibwert wird mit Hilfe eines Schätzverfahrens ermittelt. Dieses Schätzverfahren liefert einen zuverlässigen Schätzwert für den mittleren Fahrbahnreibwert, wenn der Längs- oder Querschlupf mindestens eines Rades des Fahrzeuges in der Nähe der Haftgrenze liegt. Der Grund hierfür ist Folgender: Bei dem Schätzverfahren wird als Startwert der Schätzung für gewöhnlich der maximal mögliche Fahrbahnreibwert, d.h. der Wert 1 gewählt. Liegt nun oben beschriebene Situation vor, bei der sich ein Rad des Fahrzeuges in der Nähe der Haftgrenze befindet, so hat man in dieser Situation schon eine erste ungefähre Information über den Fahrbahnreibwert. Dieser Wert, der auf jeden Fall die Situation besser beschreibt als der zu 1 angenommene Wert, kann dann als Startwert verwendet werden. Dadurch kann das Schätzverfahren, dem vorteilhafterweise ein Kalman-Filter zugrunde liegt, schneller den genauen Wert des in dieser Situation vorliegenden Fahrbahnreibwertes ermitteln. Dies führt wiederum dazu, dass die zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen mit einer

höheren Güte ermitteln lassen, da in deren Ermittlung auch der geschätzte Fahrbahnreibwert eingeht.

Mit Hilfe von Figur 3 wird die konkrete Arbeitsweise des Sensormoduls beschrieben.

Das Sensormodul 101 setzt sich aus Ermittlungsmitteln 101a und Rechenmitteln 101b zusammen. Bei den Ermittlungsmitteln 101a handelt es sich um ein Sensormittel zur Erfassung der Längsbeschleunigung des Fahrzeuges und/oder um ein Sensormittel zur Erfassung der Querschleunigung des Fahrzeuges und/oder um ein Sensormittel zur Erfassung der Vertikalbeschleunigung des Fahrzeuges und/oder um ein Sensormittel zur Erfassung der Gierrate des Fahrzeuges. Optional kann das Sensormodul noch Erfassungsmittel zur Erfassung der Drehrate des Fahrzeuges um seine Längsachse, der sogenannten Wankgeschwindigkeit, und/oder zur Erfassung der Drehrate des Fahrzeuges um seine Querachse, der sogenannten Nickgeschwindigkeit, enthalten.

Bei den Rechenmitteln 101b handelt es sich um ein ausschließlich dem Sensormodul zugeordnetes Steuergerät. Dieses Steuergerät kommuniziert über einen Datenbus, den in Figur 1 dargestellten Datenbus 107, mit anderen im Fahrzeug angeordneten Steuergeräten, bei denen es sich um die in Figur 1 dargestellten Verarbeitungsmittel 102, 103, 104, 105 sowie 106 handelt.

Zumindest in Abhängigkeit der mit Hilfe der vorstehend aufgeführten Sensormittel erfassten Größen Längsbeschleunigung und/oder Querschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung und/oder Gierrate werden mit Hilfe der Rechenmittel 101b zweite Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder Fahrbahngrößen ermittelt. Zusätzlich zu diesen vorstehend aufgeführten Größen werden bei der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen weitere Größen, die mit Hilfe von Sensormitteln erfasst werden, die nicht im Sensormodul 101

angeordnet sind, berücksichtigt. Es handelt sich hierbei um den Lenkradwinkel oder die individuellen Radlenkwinkel δ , die dem Sensormodul 101 ausgehend von dem Block 201 zugeführt werden, und/oder um die Raddrehzahlen ω_{Raddreh} , die dem Sensormodul 101 ausgehend von dem Block 202 zugeführt werden. Optional können weitere Größen, die mit Sensormitteln, die sich nicht im Sensormodul 101 befinden, bei der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen berücksichtigt werden. Hierbei kann es sich um den Istbremsdruck und/oder die an den einzelnen Rädern vorliegenden Einfederwege, die von einer Vorrichtung zur Beeinflussung des Verhaltens des Fahrwerkes bereitgestellt werden, handeln. Der Istbremsdruck wird für die im Zusammenhang mit der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und der Fahrbahngrößen durchgeführte Stützungsrechnung benötigt. Die Einfederwege werden benötigt, um bei der Fahrzeuglängsbeschleunigungsgröße und/oder bei der Fahrzeugquerbeschleunigungsgröße und/oder bei der Fahrzeugvertikalbeschleunigungsgröße die Einflüsse der Fahrzeugeigenbewegung eliminieren zu können.

Die im Sensormodul 101 ermittelten zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen S_{x2} , bei denen es sich um die Längsgeschwindigkeit des Fahrzeuges und/oder die Quergeschwindigkeit des Fahrzeuges handelt, werden dem Block 102 zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Die Fahrbahngrößen F_g , die ebenfalls im Sensormodul 101 ermittelt werden, und bei denen es sich um die Fahrbahnsteigung und/oder die Fahrbahnquerneigung und/oder den Fahrbahnreibwert handelt, werden ebenfalls dem Block 102 zur weiteren Verarbeitung zugeführt. Ebenso werden dem Block 102 die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen S_{x1} , die mit Hilfe im Sensormodul 101 enthaltenen Erfassungsmittel 101a erfasst werden, und bei denen es sich um die Längsbeschleunigung und/oder die Querb beschleunigung und/oder die Vertikalbeschleunigung und/oder die Gierrate handelt, zugeführt. Bei Bedarf können die zu den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen S_{x1} gehörenden Einzelgrößen, bevor sie dem Block 102 zugeführt werden, im Sen-

sormodul 101 beispielsweise gefiltert werden oder einer Transformation, bei der diese Einzelgrößen auf den Schwerpunkt des Fahrzeuges abgebildet werden, unterzogen werden.

Optional können in dem Sensormodul 101 auch freirollende Radgeschwindigkeiten oder offsetabgegliche Werte für den Lenk-radwinkel oder die Radlenkwinkel ermittelt werden. Zur Ermittlung der freirollenden Radgeschwindigkeiten bietet es sich beispielsweise an, die für den Schwerpunkt des Fahrzeuges ermittelte Fahrzeuggeschwindigkeit unter Berücksichtigung der Fahrzeugbewegung und der Fahrzeuggeometrie auf die geometrischen Orte der Fahrzeugräder zu transformieren. Die offsetabgeglichenen Werte können beispielsweise mittels einer Langzeitfilterung ermittelt werden. Optional können in dem Sensormodul 101 noch Sensormittel zur Erfassung einer Größe, die die Drehbewegung des Fahrzeuges um seine Längsachse beschreibt, und/oder Sensormittel zur Erfassung einer Größe, die die Drehbewegung des Fahrzeuges um seine Querachse beschreibt, vorgesehen sein. Auch ist es denkbar, dass im Sensormodul Größen ermittelt werden, die der zeitlichen Ableitung der Gierrate, d.h. der Drehrate des Fahrzeuges um dessen Hochachse oder der zeitlichen Ableitung der Drehrate bzgl. der Längsachse oder der zeitlichen Ableitung der Drehrate bzgl. der Querachse des Fahrzeuges entsprechen. Alle diese Größen können in Form der Signale $Sx3$ vom Sensormodul 101 ausgegeben und verschiedenen, zu einem Block 301 zusammengefassten Verarbeitungsmitteln zur Verfügung gestellt werden. Selbstverständlich können diese Signale $Sx3$ auch dem block 102 zugeführt werden.

In Figur 3 wurde auf die Zuführung der Größen ω_{gaij} und δ an den Block 102, wie dies in Figur 2 dargestellt ist, aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Die Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen $Sx2$ und/oder der Fahrbahngrößen Fg erfolgt im Sensormodul 101 entsprechend folgender Verfahrensschritte.

Zunächst wird sowohl für die mit Hilfe der im Sensormodul 101 angeordneten Erfassungsmittel 101a erfassten Sensorsignale als auch für die Sensorsignale, die dem Sensormodul 101 ausgehend von externen Sensormitteln zugeführt werden, eine Signalaufbereitung durchgeführt. Im Rahmen der Signalaufbereitung erfolgt eine Überwachung der Sensorsignale anhand von modellgestützten Plausibilitäten und/oder basierend auf einer redundanten Auslegung der Erfassungsmittel bzw. Sensormittel. Ebenso werden die Sensorsignale mit Hilfe einer Langzeitfilterung offsetkorrigiert. Für die Längsbeschleunigung und/oder die Querb beschleunigung und/oder die Vertikalbeschleunigung wird zum einen eine Transformation in den Schwerpunkt des Fahrzeuges und zum anderen eine Nick- und/oder Wankkorrektur vorgenommen. Die Transformation in den Schwerpunkt des Fahrzeuges ist erforderlich, da das Sensormodul 101 an einem beliebigen Ort des Fahrzeuges eingebaut ist, und somit an diesem Ort misst, für die Verarbeitung in den Verarbeitungsmitteln jedoch auf den Schwerpunkt bezogene Größen benötigt werden. Die Nick- und/oder Wankkorrektur erfolgt entweder modellgestützt oder anhand einer Auswertung von Federwegsensoren. Mit Hilfe dieser Korrektur wird die Eigenbewegung des Fahrzeugaufbaus aus den Messgrößen eliminiert. Außerdem werden alle Sensorsignale zur Eliminierung von Störungen tiefpassgefiltert.

Die so mit Hilfe der Signalaufbereitung aufbereitete Längsbeschleunigung und/oder Querb beschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung und/oder Gierrate werden als erste Fahrzeugbewegungsgrößen ausgegeben.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird eine Radlastberechnung durchgeführt, d.h. es werden die an den einzelnen Rädern wirkenden Normalkräfte ermittelt. Diese Berechnung erfolgt in Abhängigkeit der signalaufbereiteten Längsbeschleunigung und/oder Querb beschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung und von die Schwerpunktslage beschreibenden Geometrie-

daten und von Daten, die für die Berechnung relevante Kenngrößen der im Fahrzeug verbauten Achsen, Federungssysteme und/oder Dämpfungssysteme beschreiben. Die auf die einzelnen Räder wirkenden Normalkräfte werden benötigt, da das Schätzverfahren, mit dem die zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder oder die Fahrbahngrößen ermittelt werden, auf der Basis von auf die Normalkraft normierten Größen arbeitet. Aus der erfassten Vertikalbeschleunigung ergibt sich unter Berücksichtigung der Fahrzeuggeometrie die an den einzelnen Radaufstandspunkten wirkenden Normalkräfte. Aufgrund der Längsbeschleunigung und der Querschleunigung liegt eine Information über die Bewegung des Fahrzeuges in der Ebene vor. Diese Fahrzeugeigenbewegung kann somit bei der Ermittlung der Normalkräfte berücksichtigt und somit eliminiert werden.

In einem weiteren Schritt erfolgt die Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen unter Verwendung eines geeigneten Zustandbeobachters. Als Eingangsgrößen dienen dem Zustandbeobachter die sowohl transformierten als auch nick- und wankkorrigierten Längsbeschleunigung und/oder Querschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung und/oder die Gierrate und/oder die Gierbeschleunigung und/oder die Raddrehzahlen und/oder der Lenkradwinkel bzw. die radindividuellen Radlenkwinkel. Der Zustandsbeobachter ermittelt mit Hilfe eines geeigneten Schätzverfahrens, beispielsweise ist der Zustandsbeobachter als Kalmanfilter ausgelegt, die Längsgeschwindigkeit und/oder die Quergeschwindigkeit und/oder die Fahrbahnquerneigung und/oder die Fahrbahnsteigung und/oder den Fahrbahnreibwert. Im Rahmen der Ermittlung der vorstehend genannten Größen werden mit Hilfe des Zustandsbeobachters optimal gefilterte Sensorsignale ermittelt. Diese können, sofern ein Bedarf besteht, den im Fahrzeug angeordneten Verarbeitungsmitteln zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden. Neben den vorstehenden aufgeführten Größen kann der Zustandsbeobachter auch freirollende Radgeschwindigkeiten ermitteln, die dann ebenfalls bereitgestellt werden können.

In einem weiteren Verfahrensschritt können Sonderfahrssituationen erkannt werden. Beispielsweise kann eine Rollover-Gefahr, d.h. eine Umkipppgefahr erkannt werden. Diese Gefahr kann modellgestützt durch Auswertung der sowohl transformierten als auch nick- und wankkorrigierten Längsbeschleunigung und/oder Querb beschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung erkannt werden. Sofern diese Größe zur Verfügung steht, kann auch die Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Längsachse des Fahrzeuges ausgewertet werden. Alternativ kann die Gefahr auch durch eine kombinierte Auswertung der Federwegsensornik und der Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Längsachse des Fahrzeuges erkannt werden. Eine Kippgefahr liegt beispielsweise dann vor, wenn bei einer Kurvenfahrt die kurveninneren Räder in einem starken Maße ausgefedert und die kurvenäußeren Räder in einem starken Maße eingefedert sind und gleichzeitig die Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Längsachse größer als ein vorgegebener Schwellenwert ist. Als weitere Sondersituation kann das Schlingern des Fahrzeuges, wie es beispielsweise bei einem schlingernden Anhänger vorliegt, erkannt werden. Hierzu wird eine die Querdynamik des Fahrzeuges beschreibende Größe ausgewertet. Zeigt die die Querdynamik des Fahrzeuges beschreibende Größe ein im wesentlichen periodisches Verhalten, dann liegt ein Schlingern des Fahrzeuges vor. Außerdem kann ein Fahrzeugstillstand erkannt werden. Hierzu werden die mit Hilfe der Raddrehzahlsensoren ermittelten Sensorsignale, die Längsbeschleunigung und/oder Querb beschleunigung und/oder Vertikalbeschleunigung und/oder die Gierrate mit Hilfe von Plausibilitätsabfragen ausgewertet. Sofern vorhanden, kann auch die Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Längsachse und/oder die Winkelgeschwindigkeit bzgl. der Querachse ausgewertet werden. Alternativ oder ergänzend bietet sich die Auswertung der Istbremsdrücke an. Sind diese größer als ein vorgegebener Schwellenwert, so kann davon ausgegangen werden, dass ein Fahrzeugstillstand vorliegt. Als weitere Sonderfahrssituation kann auch die Fahrtrichtung erkannt werden. Hierzu werden die Radlenkwinkel, die Gierrate und die Sensorsignale der Rad-

drehzahlsensoren, die eine Information über die Drehrichtung des Rades enthalten, mit Hilfe von Plausibilitätsabfragen ausgewertet.

In einem weiteren Verfahrensschritt können Positionsinformationen aufbereitet werden. Hierzu sind „horizontrierte“ Signale, d.h. fahrbahnbezogene Signale erforderlich. In diesem Verfahrensschritt kann beispielsweise eine Information über die ab einem Startpunkt zurückgelegte Wegstrecke und/oder eine Information über die Istkoordinaten des Fahrzeuges bezogen auf einen Startpunkt und/oder eine Information über die Fahrzeugorientierung ebenfalls bezogen auf einen Startpunkt bereitgestellt werden.

Dem Zustandsbeobachter werden signalaufbereitete Sensorsignale zugeführt. Sowohl bei der Erkennung der Sonderfahrssituationen als auch bei der Aufbereitung von Positionsinformationen werden die signalaufbereiteten Sensorsignale und die vom Zustandsbeobachter ermittelten Signale ausgewertet.

Die vorstehend beschriebenen Größen, die weder den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen, noch den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen noch den Fahrbahngrößen zuzuordnen sind, sind in den Signalen S_{x3} enthalten.

Abschließend sei nochmals zusammengefasst: Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft ein Sensormodul mit Auswerteeinheit, welches im Sinne einer Sensorfusion mehrere Erfassungsmittel enthält und welches vorteilhafterweise an einem zentralen Ort des Fahrzeuges angebracht ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung, d.h. das Sensormodul eröffnet ein hohes Einsparpotential bei der in einem Fahrzeug verbauten Sensorik, da durch die erfindungsgemäße Vorrichtung der Einbau mehrfacher gleicher Sensoren vermieden wird. Gleichzeitig wird die Signalgüte verbessert, da die eingesparten Kosten in höherwertige Sensoren investiert werden

kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, nicht direkt oder nur sehr aufwendig meßbare Größen, wie beispielsweise den Schwimmwinkel und/oder die Fahrbahnsteigung und/oder die Fahrbahnneigung und/oder den Fahrbahnreibwert zentral über Algorithmen zu bestimmen und allgemein zur Verfügung zu stellen.

Nachfolgend seien nochmals einige Eigenschaften des erfindungsgemäßen Sensormoduls aufgeführt:

Es handelt sich um eine zentral im Fahrzeug verbaute Einheit, die aus mindestens einer Meßeinrichtung und einer Recheneinheit besteht, wobei die Recheneinheit Signalmanipulationen durchführt. Alternativ oder ergänzend führt die Recheneinheit auch Signalüberwachungen durch. Mit Hilfe der Recheneinheit können aus direkt gemessenen Signalen nicht direkt meßbare bzw. nicht direkt gemessene Signale berechnet werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich um eine zentral im Fahrzeug verbaute Einheit, in der zumindest Messeinrichtungen für die Größen Längsbeschleunigung, Querbeschleunigung und Giergeschwindigkeit sowie eine Recheneinheit zusammengefasst sind. Die Recheneinheit berechnet aus diesen Signalen unter Berücksichtigung der Raddrehzahlen und des Lenkradwinkels mindestens eine der Größen Längsgeschwindigkeit, Quergeschwindigkeit, Fahrbahnsteigung, Fahrbahnquerneigung und Fahrbahnreibwert.

Alternativ handelt es sich bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung um eine zentral im Fahrzeug verbaute Einheit, in der zumindest Messeinrichtungen für die Größen Längsbeschleunigung, Querbeschleunigung, Vertikalbeschleunigung und Giergeschwindigkeit sowie eine Recheneinheit zusammengefasst sind. Die Recheneinheit berechnet aus diesen Signalen unter Berücksichtigung der Raddrehzahlen und der radindividuellen Lenkwinkel der Fahrzeugräder mindestens eine der Größen Längsgeschwin-

digkeit, Quergeschwindigkeit, Fahrbahnsteigung, Fahrbahnquerrichtung und Fahrbahnreibungswert.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich bestehende Systeme zur Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe verbessern. Als Beispiele für solche Systeme seien an dieser Stelle eine Abstandsregelung, eine Gierratenregelung oder ein System zur Beeinflussung des Verhaltens des Fahrwerkes aufgeführt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bereitstellen von Größen, die bei der Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe berücksichtigt werden, wobei es sich bei den bereitgestellten Größen um Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1, Sx2), die die Fahrzeugbewegung beschreiben und/oder um Fahrbahngrößen (Fg), die die Beschaffenheit und/oder den Verlauf der Fahrbahn beschreiben, handelt, wobei die Vorrichtung Erfassungsmittel (101a) enthält, mit denen erste Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) erfasst werden, und Rechenmittel (101b) enthält, mit denen zumindest in Abhängigkeit der ersten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) zweite Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx2) und/oder Fahrbahngrößen (Fg) ermittelt werden, wobei die Erfassungsmittel (101a) und die Rechenmittel (101b) räumlich zu einer baulichen Einheit (101) zusammengefasst sind, und wobei die ersten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1) sowie die mit den Rechenmitteln ermittelten zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx2) und/oder Fahrbahngrößen (Fg) Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106), die im Fahrzeug räumlich außerhalb der baulichen Einheit (101) angeordnet sind, zur weiteren Verarbeitung bereitgestellt werden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es sich bei den ersten und den zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx1, Sx2) um unterschiedliche physikalische Größen handelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es sich bei den Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106) um Regelungs- und/oder Steuerungsmittel handelt, mit denen eine die Fahrzeugbewegung beschreibende und/oder beeinflussende Bewegungsgröße geregelt und/oder gesteuert wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es sich bei den Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106) um eine Gierratenregelung (102) oder um eine Vorrichtung (103), mit deren Hilfe das Verhalten des Fahrwerkes beeinflusst wird, oder um eine Abstandsregelung (104), bei der mit Hilfe von Eingriffen in die Bremsen oder in den Motor der Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug eingestellt wird, oder um eine Motorsteuerung (105) oder um eine Getriebesteuerung (106) oder um eine Bremsschlupfregelung oder um eine Antriebsschlupfregelung handelt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass es sich bei den Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106) um eine Teilkomponente einer Vorrichtung, mit der eine Regelung und/oder Steuerung einer die Fahrzeugbewegung beschreibenden und/oder beeinflussenden Größe durchgeführt wird, insbesondere eine Eingangssignalverarbeitung solch einer Vorrichtung, handelt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mit Hilfe der Erfassungsmittel (101a) als erste Fahrzeugbewegungsgrößen eine die Querb beschleunigung des Fahrzeuges beschreibende Größe und/oder eine die Längsb beschleunigung des Fahrzeuges beschreibende Größe und/oder eine die Vertikalbeschleunigung des Fahrzeuges beschrei-

bende Größe und/oder eine die Drehrate des Fahrzeuges um seine Hochachse beschreibende Größe und/oder eine die Drehrate des Fahrzeuges um seine Längsachse beschreibende Größe und/oder eine die Drehrate des Fahrzeuges um seine Querachse beschreibende Größe erfasst wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Hilfe der Rechenmittel (101b) als Fahrzeugbewegungsgrößen zumindest eine die Längsgeschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibende Größe und/oder eine die Quergeschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibende Größe ermittelt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Hilfe der Rechenmittel (101b) als Fahrbahngrößen zumindest eine die Fahrbahnsteigung beschreibende Größe und/oder eine die Fahrbahnquerneigung beschreibende Größe²⁰ und/oder eine den Fahrbahnreibwert beschreibende Größe ermittelt wird.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen und/oder der Fahrbahngrößen zusätzlich zu den ersten Fahrzeugbewegungsgrößen folgende Größen berücksichtigt werden: Raddrehzahlgrößen und/oder eine den Lenkradwinkel beschreibende Größe und/oder Größen, die die radindividuellen Lenkwinkel der Fahrzeugräder beschreiben und/oder Einfederweggrößen und/oder Bremsdruckgrößen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass von den Verarbeitungsmitteln (102, 103, 104, 105, 106) Größen (F102x, F103x, F104x, F105x, F106x) bereitgestellt werden, die Informationen darüber enthalten,

ob das jeweilige Verarbeitungsmittel aktiv ist, und/oder, sofern ein Verarbeitungsmittel in überlagerte und unterlagerte Regler strukturiert ist, welcher der in diesem Verarbeitungsmittel enthaltenen unterlagerten Regler aktiv ist, und/oder

in welchem Arbeitszustand sich den Verarbeitungsmitteln zugeordnete Aktuatoren befinden, und

dass diese Größen (F102x, F103x, F104x, F105x, F106x) zumindest bei der Ermittlung der zweiten Fahrzeugbewegungsgrößen (Sx2) und/oder den Fahrbahngrößen (Fg) berücksichtigt werden.

1/3

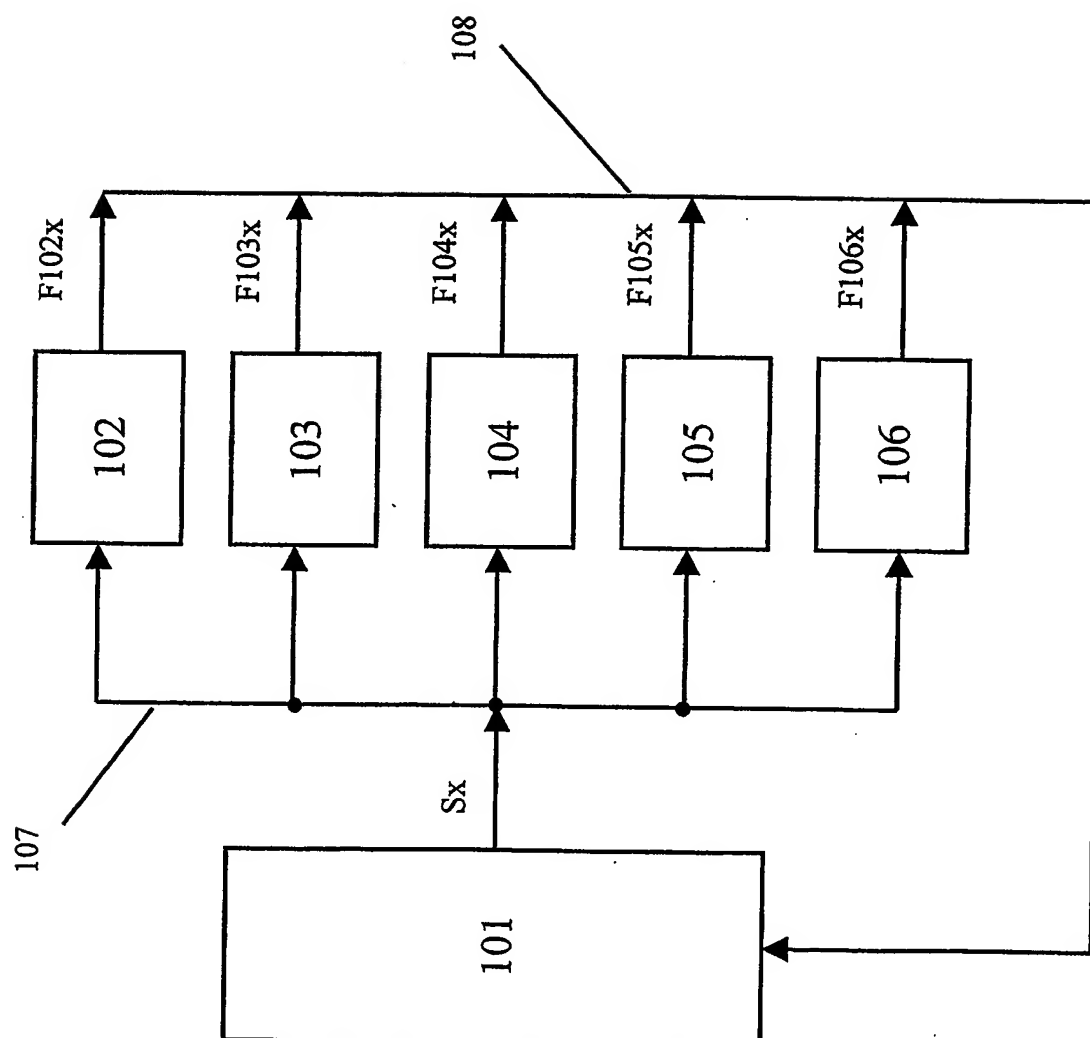


Fig. 1

2/3

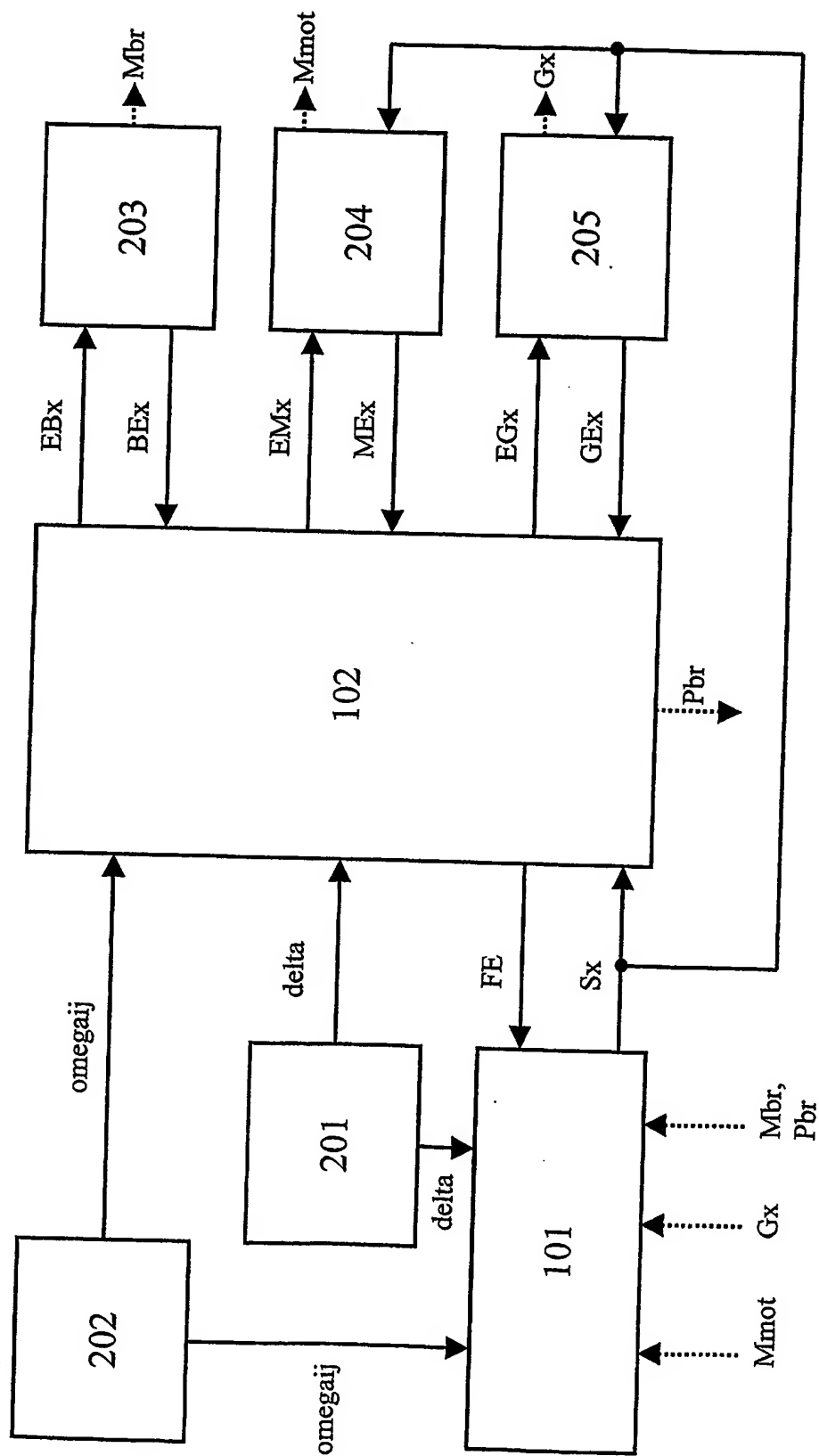


Fig. 2

3/3

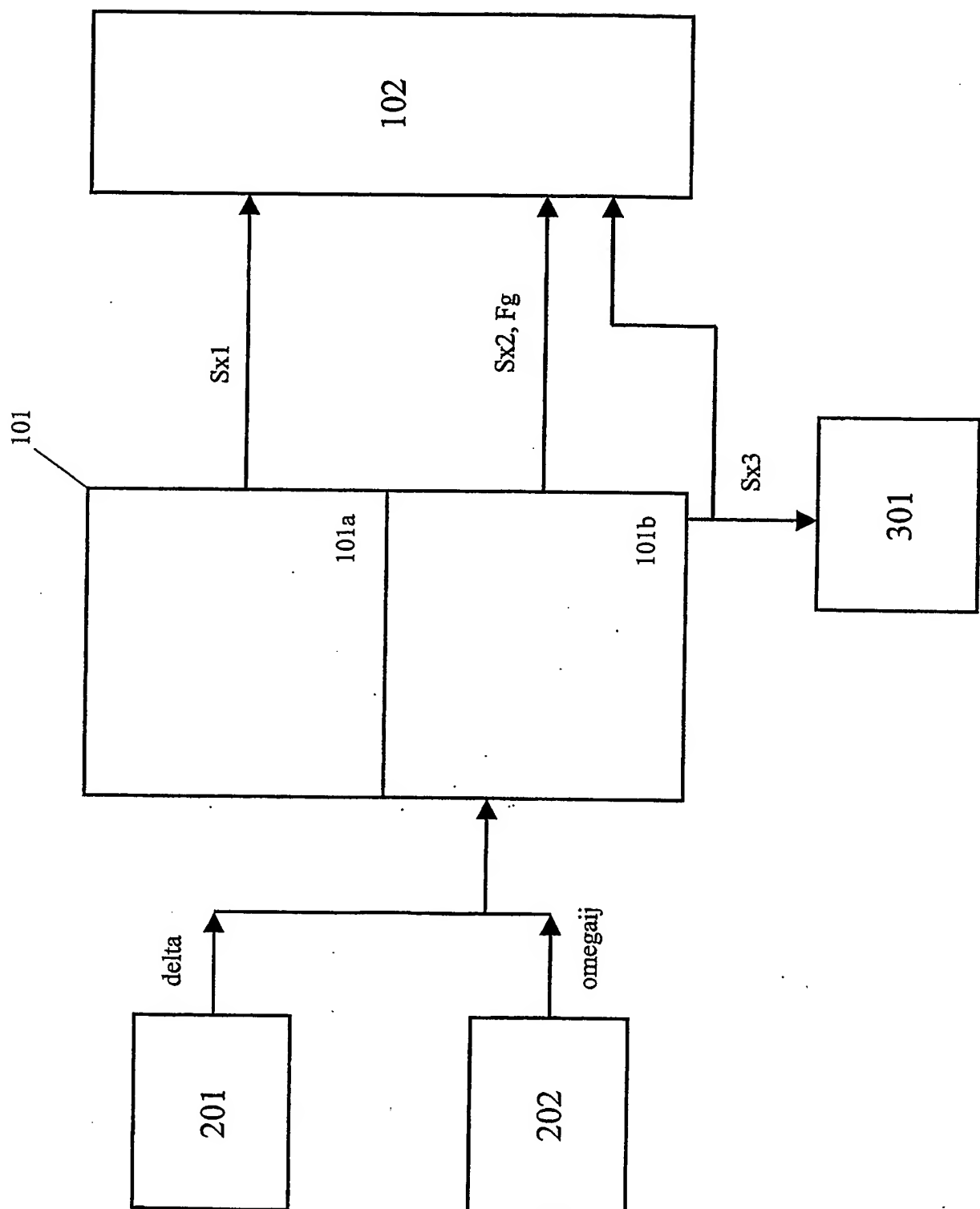


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/02340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K41/28 B60G17/015

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K B60G B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	DE 100 56 549 A (BOSCH) 6 June 2002 (2002-06-06) paragraphs '0024!-'0026!	1-3, 6, 8-10
X	US 5 229 955 A (NISHIWAKI ET AL.) 20 July 1993 (1993-07-20) abstract; figure 1B	1, 3, 4, 6, 8, 9
X	WO 01 00468 A (KELSEY-HAYES) 4 January 2001 (2001-01-04) page 5, line 20 - page 6, line 15; figure 1	1-6, 9
A	DE 195 49 083 A (BOSCH ET AL.) 3 July 1997 (1997-07-03) column 3, line 52 - line 68	1, 3, 4, 6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2003

Date of mailing of the international search report

25/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krieger, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/02340

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 28 893 A (BOSCH) 3 March 1994 (1994-03-03) cited in the application claims 1-3,8; figure 1 -----	1,3,4,6
A	DE 44 36 162 C (SIEMENS) 21 March 1996 (1996-03-21) -----	
A	EP 1 147 928 A (BOSCH) 24 October 2001 (2001-10-24) -----	
A	EP 0 630 786 A (SIEMENS) 28 December 1994 (1994-12-28) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02340

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10056549	A	06-06-2002	DE 10056549 A1	06-06-2002
US 5229955	A	20-07-1993	JP 3258650 A	18-11-1991
WO 0100468	A	04-01-2001	AU 5776300 A WO 0100468 A1	31-01-2001 04-01-2001
DE 19549083	A	03-07-1997	DE 19549083 A1 JP 9188237 A US 5762366 A	03-07-1997 22-07-1997 09-06-1998
DE 4228893	A	03-03-1994	DE 4228893 A1 FR 2696019 A1 JP 6191326 A US 5510989 A	03-03-1994 25-03-1994 12-07-1994 23-04-1996
DE 4436162	C	21-03-1996	DE 4436162 C1 AU 3603995 A BR 9509288 A CN 1160380 A CZ 9701084 A3 WO 9611128 A1 EP 0785884 A1 JP 10506861 T	21-03-1996 02-05-1996 07-07-1998 24-09-1997 15-10-1997 18-04-1996 30-07-1997 07-07-1998
EP 1147928	A	24-10-2001	EP 1147928 A1 US 2002013651 A1	24-10-2001 31-01-2002
EP 630786	A	28-12-1994	EP 0630786 A1 DE 59304134 D1 US 5513907 A	28-12-1994 14-11-1996 07-05-1996

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationale Kennzeichen

PCT/EP 03/02340

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K41/28 B60G17/015

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K B60G B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
P, X	DE 100 56 549 A (BOSCH) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Absätze '0024!-'0026!	1-3, 6, 8-10
X	US 5 229 955 A (NISHIWAKI ET AL.) 20. Juli 1993 (1993-07-20) Zusammenfassung; Abbildung 1B	1, 3, 4, 6, 8, 9
X	WO 01 00468 A (KELSEY-HAYES) 4. Januar 2001 (2001-01-04) Seite 5, Zeile 20 - Seite 6, Zeile 15; Abbildung 1	1-6, 9
A	DE 195 49 083 A (BOSCH ET AL.) 3. Juli 1997 (1997-07-03) Spalte 3, Zeile 52 - Zeile 68	1, 3, 4, 6
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

12. Juni 2003

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

25/06/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Krieger, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 03/02340

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 28 893 A (BOSCH) 3. März 1994 (1994-03-03) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-3,8; Abbildung 1 ----	1,3,4,6
A	DE 44 36 162 C (SIEMENS) 21. März 1996 (1996-03-21) ----	
A	EP 1 147 928 A (BOSCH) 24. Oktober 2001 (2001-10-24) ----	
A	EP 0 630 786 A (SIEMENS) 28. Dezember 1994 (1994-12-28) -----	

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu derselben Patentfamilie gehören

Internationales Zeichen

PCT/EP 03/02340

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10056549	A	06-06-2002	DE 10056549 A1	06-06-2002
US 5229955	A	20-07-1993	JP 3258650 A	18-11-1991
WO 0100468	A	04-01-2001	AU 5776300 A	31-01-2001
			WO 0100468 A1	04-01-2001
DE 19549083	A	03-07-1997	DE 19549083 A1	03-07-1997
			JP 9188237 A	22-07-1997
			US 5762366 A	09-06-1998
DE 4228893	A	03-03-1994	DE 4228893 A1	03-03-1994
			FR 2696019 A1	25-03-1994
			JP 6191326 A	12-07-1994
			US 5510989 A	23-04-1996
DE 4436162	C	21-03-1996	DE 4436162 C1	21-03-1996
			AU 3603995 A	02-05-1996
			BR 9509288 A	07-07-1998
			CN 1160380 A	24-09-1997
			CZ 9701084 A3	15-10-1997
			WO 9611128 A1	18-04-1996
			EP 0785884 A1	30-07-1997
			JP 10506861 T	07-07-1998
EP 1147928	A	24-10-2001	EP 1147928 A1	24-10-2001
			US 2002013651 A1	31-01-2002
EP 630786	A	28-12-1994	EP 0630786 A1	28-12-1994
			DE 59304134 D1	14-11-1996
			US 5513907 A	07-05-1996

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)